SISTEMAS OPERATIVOS
Solución PED2 (Enero 2017)

Solución Ejercicio 1

I) El *algoritmo de Coffman* se utiliza en la estrategia de interbloqueos conocida como *detección de interbloqueos*. En conclusión la afirmación es **FALSA**.

II) Dentro de una pista la numeración de los sectores no se realiza de forma contigua sino intercalada en función de un determinado *factor de intercalado o entrelazado*. El motivo para intercalar la numeración de los sectores es que el controlador del disco no es lo suficientemente rápido para poder leer/escribir dos sectores adyacentes en una pista según pasan en una sola vuelta por la cabeza de lectura/escritura. Sin embargo, sí que los puede leer/escribir en una misma vuelta si los dos sectores que se desean leer/escribir están separados por uno o varios sectores que no se van a leer/escribir. En conclusión la afirmación es **FALSA**.

III) La estrategia del *buffering de páginas* consiste en usar la lista de marcos libres como una *memoria caché software de páginas* o *buffer de marcos libres*. Cuando se produce un fallo de página se comprueba la lista de marcos libres por si alguno de ellos contuviera la página que ha producido el fallo, y de este modo ahorrarse la lectura de la página en memoria secundaria. En conclusión la afirmación es **FALSA**.

IV) Una de las ventajas de la *segmentación simple* es que facilita la protección y compartición de las diferentes partes de un programa ya que cada parte del programa tiene asignado un segmento independiente, y la protección y la compartición se realiza a nivel de segmento. En conclusión la afirmación es **VERDADERA**.

Solución Ejercicio 2

a) En este apartado en realidad nos están pidiendo que calculemos los elementos del vector de recursos existentes:

$$\mathbf{R_E} = \begin{pmatrix} x & y & z \end{pmatrix}$$

Este vector se calcula como

$$\mathbf{R_E} = \mathbf{R_D} + \mathbf{R_A}$$

De la matriz **A**, sumando los elementos de una misma columna, se obtiene el vector de recursos asignados

$$\mathbf{R_A} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 8 \end{pmatrix}$$

Luego

$$\mathbf{R_E} = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & 2 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 10 \end{pmatrix}$$

En consecuencia $x = 6$, $y = 5$ y $z = 10$.

b) El número de instancias de cada recurso que todavía necesita cada proceso se obtiene restando la matriz **N** y la matriz **A**.

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 4 \\ 1 & 4 & 6 \\ 3 & 2 & 5 \\ 4 & 4 & 8 \\ 5 & 1 & 10 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 4 \\ 1 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 2 \\ 3 & 4 & 5 \\ 4 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

Para saber si este estado es seguro simplemente hay que comprobar si es posible completar la ejecución de todos los procesos. Para ello en primer lugar hay que comprobar si existe alguna fila i de $\mathbf{N} - \mathbf{A}$, es decir, algún proceso P_i que cumpla la condición

$$(\mathbf{N}_i - \mathbf{A}_i) \leq \mathbf{R_D} \quad i = 1, 2, 3, 4, 5$$

Se observa que la tercera fila asociada al proceso P_3 si que cumple que cada uno de sus elementos es menor o igual que los elementos de $\mathbf{R_D}$

$$\mathbf{R_D} = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Luego al proceso P_3 se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez.

Supóngase que el proceso P_3 se ha completado, El vector de recursos disponibles pasaría a ser

$$\mathbf{R_D} = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

y la diferencia entre la matriz **N** y la matriz **A**:

$$\mathbf{N}-\mathbf{A}=\begin{pmatrix} 3 & 4 & 4 \\ 1 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \\ 4 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

Se observa que la segunda fila asociada al proceso P_2 si que cumple que cada uno de sus elementos es menor o igual que los elementos de $\mathbf{R_D}$. Luego al proceso P_2 se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez.

Supóngase que el proceso P_2 se ha completado, El vector de recursos disponibles pasaría a ser

$$\mathbf{R_D}=\begin{pmatrix} 3 & 4 & 7 \end{pmatrix}$$

y la diferencia entre la matriz **N** y la matriz **A**:

$$\mathbf{N}-\mathbf{A}=\begin{pmatrix} 3 & 4 & 4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \\ 4 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

Se observa que la primera fila asociada al proceso P_1 si que cumple que cada uno de sus elementos es menor o igual que los elementos de $\mathbf{R_D}$. Luego al proceso P_1 se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez.

Supóngase que el proceso P_1 se ha completado, El vector de recursos disponibles pasaría a ser

$$\mathbf{R_D}=\begin{pmatrix} 4 & 4 & 7 \end{pmatrix}$$

y la diferencia entre la matriz **N** y la matriz **A**:

$$\mathbf{N}-\mathbf{A}=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \\ 4 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

Se observa que la cuarta fila asociada al proceso P_4 si que cumple que cada uno de sus elementos es menor o igual que los elementos de $\mathbf{R_D}$. Luego al proceso P_4 se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez.

Supóngase que el proceso P_4 se ha completado, El vector de recursos disponibles pasaría a ser

$$\mathbf{R_D}=\begin{pmatrix} 5 & 4 & 10 \end{pmatrix}$$

y la diferencia entre la matriz **N** y la matriz **A**:

$$\mathbf{N}-\mathbf{A}=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

Finalmente se observa que la última fila asociada al proceso P_5 si que cumple que cada uno de sus elementos es menor o igual que los elementos de $\mathbf{R_D}$. Luego al proceso P_5 se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez.

En conclusión, como se ha podido completar la ejecución de los cinco procesos, el estado es **seguro**.

c) El algoritmo del banquero consiste en simular que se concede la petición y comprobar si el nuevo estado es seguro. De acuerdo con el enunciado si atiende la petición de una instancia del recurso R_2 por parte del proceso P_3, entonces se tendrían los siguientes valores para $\mathbf{A}$, $\mathbf{R_A}$ y $\mathbf{R_D}$:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{R_A} = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{R_D} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Ahora se va a determinar si este estado es seguro, es decir, si es posible completar la ejecución de todos los procesos. Para ello en primer lugar hay que comprobar si existe alguna fila i de $\mathbf{N} - \mathbf{A}$, es decir, algún proceso P_i que cumpla la condición

$$(\mathbf{N}_i - \mathbf{A}_i) \leq \mathbf{R_D} \quad i = 1, 2, 3, 4, 5$$

La diferencia entre la matriz $\mathbf{N}$ y la matriz $\mathbf{A}$ es:

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 4 \\ 1 & 3 & 4 \\ 3 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 5 \\ 4 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

Se observa que la tercera fila asociada al proceso P_3 si que cumple que cada uno de sus elementos es menor o igual que los elementos de $\mathbf{R_D}$.

Luego al proceso P_3 se le pueden conceder todos los recursos que necesita para completarse aunque los solicite todos a la vez.

Supóngase que el proceso P_3 se ha completado, El vector de recursos disponibles pasaría a ser

$$\mathbf{R_D} = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

y la diferencia entre la matriz $\mathbf{N}$ y la matriz $\mathbf{A}$:

$$\mathbf{N} - \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 4 \\ 1 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \\ 4 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

En el apartado anterior se demostró que para este vector de recursos disponibles y matriz diferencia es posible completar la ejecución de los restantes cuatro procesos. En conclusión, como se puede completar la ejecución de los cinco procesos, el estado es **seguro**. Por lo tanto el sistema **si puede admitir** una petición de una instancia del recurso R_2 por parte del proceso P_3.

Solución Ejercicio 3

Se va a suponer que para implementar el algoritmo LRU se utiliza una lista enlazada gestionada como una pila con cinco posiciones disponibles. En la Figura 1 se muestra el contenido de la pila antes y después de cada referencia de la secuencia que se produce de acuerdo con la información dada en el enunciado, se indica también si dicha referencia produce un fallo (F) o un acierto (A). Se observa que se producen un total de **13 fallos de página**.

	7A	3B	15A	7B	17A	8B	13A	6B	15A	7B	11A	5B	15A	7B	11A	5B	9A	5B	9A	5B
					17A	8B	13A	6B	15A	7B	11A	5B	15A	7B	11A	5B	9A	5B	9A	5B
				7B	7B	17A	8B	13A	6B	15A	7B	11A	5B	15A	7B	11A	5B	9A	5B	9A
			15A	15A	15A	7B	17A	8B	13A	6B	15A	7B	11A	5B	15A	7B	11A	11A	11A	11A
		3B	3B	3B	3B	15A	7B	17A	8B	13A	6B	15A	7B	11A	5B	15A	7B	7B	7B	7B
	7A	7A	7A	7A	7A	3B	15A	7B	17A	8B	13A	6B	6B	6B	6B	6B	15A	15A	15A	15A
	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	A	A	A	A	F	A	A	A

Figura 1